Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Greifswald.

Chronische Ozon-Vergiftung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Fakultät der Königl. Universität zu Greifswald

am

Sonnabend, den 26. September 1891

Mittags 1 Uhr

öffentlich verteidigen wird

Karl Du Mont

aus Köln a/Rh.

Opponenten:

A. Volprecht, practischer Arzt.

H. Schultz, cand. med.

Greifswald.

Druck von F. W. Kunike.

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153715_0066

Während im Verlaufe der zwei letzten Decennien wiederholt Beiträge zur Kenntnis der acuten Wirkung des Ozons in der medicinischen Litteratur niedergelegt und die Fragen über die Einzelheiten derselben vor allen Dingen durch die Untersuchungen von Binz[1]) klargelegt worden sind, steht uns über chronische Ozonwirkung bisher, so weit mir bekannt, wissenschaftlich bearbeitetes Material noch nicht zur Verfügung.

Einer an mich ergangenen Aufforderung des Herrn Professor Dr. Hugo Schulz entsprechend, habe ich im vergangenen Jahre versucht, der Frage nach der chronischen Einwirkung des Ozons auf den Säugetierorganismus näher zu treten. Verwandt wurden zu diesen Versuchen, deren Einzelheiten im Nachfolgenden geschildert werden sollen, Hunde, Katzen und Kaninchen. Die Anordnung der einzelnen Versuche war nach mehreren missglückten Vorversuchen schliesslich die folgende:

Es kam mir nicht darauf an zu sehen, wie lange überhaupt Tiere in einer stark ozonhaltigen Atmosphäre existiren können; ich wollte vielmehr festzustellen versuchen, ob das fortgesetzte, eventuell über Wochen ausgedehnte Einatmenlassen ozonhaltiger Luft caracteristische, nach dem Tode nachweisbare Organveränderungen herbeiführen könnte. Da die

---

1) Berlin. Klinische Wochenschrift 1882. Nr. 1 und 2. ebendaselbst 1884. Nr. 40. Aug. Meier: Experimentelle Studien über den Einfluss des Ozons auf das Gehirn. Bonn 1883.

Genese pathologischer Veränderungen innerhalb vorher gesunder Gewebe Zeit gebraucht, so musste ich meine Versuche so stellen, dass die Tiere möglichst lange am Leben blieben. Sie wurdem demgemäss täglich immer nur eine bestimmte Zeit lang der Ozonwirkung ausgesetzt und im Uebrigen vollständig in ihren gewohnten Verhältnissen gelassen. Einzelne Versuche sind auf diese Weise auf beinah vier Wochen ausgedehnt worden.

Ich komme nun zur Schilderung der Construction des Apparates, dessen ich mich bei meinen Versuchen bediente. Vermittelst eines direct in das Freie führenden Glasrohres wurde die atmosphärische Luft zunächst durch drei mit Chlorcalcium gefüllte Trockentürme geleitet. Von hier gelangte sie in eine doppelte Graf'sche Ozonröhre, wurde hier ozonisirt und dann in eine grosse circa 80 Liter fassende Glasglocke geführt. Dieselbe war für den Aufenthalt der Tiere bestimmt und in der gleichen Weise mit Zu- und Ableitungsröhren versehen, sowie gegen die äussere Luft abgesperrt, wie dies von Herrn Professor Schulz im Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie 1890 Bd. 27. S. 316 beschrieben ist. Die Ventilation des ganzes Apparates wurde durch eine Wasser-Luftpumpe im Gang gehalten. Ein durch mehrere Stunden hindurch vorgenommener Versuch mit einem grösseren Hunde, bei dem nicht ozonisirte Luft durchgeleitet wurde, lieferte den bündigen Beweis, dass die Ventilation, in der von mir gewählten Intensität, vollständig genügte, um jeden Verdacht der Möglichkeit einer Kohlensäure Intoxication von vornherein völlig auszuschliessen. Zwischen die Glasglocke und die Wasser-Luftpumpe war noch eingeschaltet eine zur Aufnahme der Schönbein'schen Reagenzpapierstreifen bestimmte Flasche. Ueberall, wo Dichtungen an den Röhrenverbindungen nötig wurden, waren dieselben mit einer auch den Einflüssen des Ozons lange Widerstand leistenden Mischung von Wachs und Harz hergestellt.

Zum Ozonisiren der Luft benutzte ich einen grossen Ruhmkorff'schen Inductionsapparat, der zu Beginn der Versuche von zwei, im weiteren Verlaufe derselben von drei Groveschen Elementen gespeist wurde, deren Thonzellen die Höhe von circa 20 Centimeter hatten. Gewöhnlich begann die Blaufärbung des Schönbein'schen Papierstreifens nach etwa 20 Minuten des Durchleitens um im weiteren Verlaufe desselben sich in der bekannten Weise zu verändern.

Ich komme nun zur Schilderung der einzelnen Versuche.

Versuch 1.

26. V. 91. Gelber Hund, 5600 gr schwer.

Das Tier blieb zwei Stunden unter der Glocke. Es entwickelte sich ein leicht narkotischer Zustand. Auffallend war in der zweiten Hälfte des Versuches die Atmung, auf eine lange Inspiration folgte eine kurze gleichsam stossende Expirationsbewegung.

Nach Entfernung aus der Glocke lief der Hund wieder munter umher, hatte aber nach etwa 5 Minuten einen gelben dünnflüssigen Stuhl.

27. V. Anfang 9,30.

Das Tier hat seit dem ersten Versuche nicht gefressen; der Institutsdiener hat durchfällige Stühle bemerkt.

9,40 Respiration (R) = 48 in der Minute.

9,47 Salivation, der Speichel fliesst in langen glashellen Fäden. Nach etwa 5 Minuten sistiert dieselbe wieder. Wiederholtes Lecken der Schnauze und Gähnen, R 36.

10,07 R wird sehr oberflächlich = 56; wiederholtes Lecken.

10,20 Das Tier hat sich gelegt; R-bewegungen werden tiefer = 44.

10,25 Augen sind halb geschlossen, somnolenter Zustand; auf Geräusch und Anrufen reagirt das Tier noch und richtet sich wieder auf.

10,30 R 40. Häufiges Belecken der Schnauze und Schlucken. Wiederholtes Würgen tritt auf, das fortdauert bis

10,37 das Erbrechen einer schaumigen Speichelmasse erfolgt. Von Narkose ist absolut nichts mehr zu merken.

10,55 Nach starkem Würgen mit kräftiger Beteiligung der Bauchpresse tritt nochmaliges Erbrechen von Speichel ein, R 40.

11,30 Schluss des Versuches. In den Stall gebracht sinkt der Hund sofort nieder.

28. V. Anfang 9,15. Der Hund hat auch nach dem zweiten Versuche fast nichts gefressen und schwarzen Stuhl gehabt.

9,20 Der Hund leckt sich die Schnauze, heftiges Zittern; R 38 oberflächlich.

9,40 kommt der Hund mit der Schnauze in die Nähe der ozonzuleitenden Röhre; unter sichtlich unangenehmer Sensation zieht er schleunigst seine Schnauze hinweg und beleckt sie eifrig, R 44.

10,00 Es tritt eine grosse Mattigkeit ein.

10,10 steht das Tier auf und reckt sich; die R wird sehr angestrengt = 46.

10,30 Die angestrengte R dauert fort, das Tier hat sich wieder gelegt.

10,45 Es erfolgt Erbrechen weisslicher Schleimmassen.

10,50 Wiederum Erbrechen nach heftigem Würgen.

11,00 R krampfhaft, beschleunigt und unregelmässig = 68. Das Tier wird sehr matt.

11,15 Schluss.

29. V. Anfang 7 Uhr. R 48. Das Tier sitzt anfangs ruhig, leckt sich ab und zu die Schnauze.

7,30 R 54.

7,45 Wird unruhig, steht auf, und legt sich bald nieder, um wiederum aufzustehen. R sehr angestrengt.

7,55 grosse Mattigkeit

8,00 R 70 und unregelmässig.

8,15 R 70, langes tiefes Gähnen, heftige Würgbewegungen.

8,30 Würgen und Erbrechen einer weisslich schleimigen Flüssigkeit, das sich bis 8,45 noch einmal wiederholt.

Schluss 9 Uhr.

30. V. Anfang 7 Uhr.

7,15 keinerlei Symptome.

8,00 Gähnt lang und tief, leckt sich die Schnauze, lässt Urin, der kein Eiweiss enthält.

8,20 Würgen und Erbrechen. R 72.

8,45 Grosse Unruhe, steht auf und legt sich abwechselnd. R 92, unregelmässig.

9,10 Weisser dicker Schaum zeigt sich vor dem Maule.

9,30 Das Tier liegt heulend auf der Seite. R sehr angestrengt.

10,00 Schluss des Versuches. Das Tier liegt ermattet im Zimmer; häufige jedoch erfolglose Würgbewegungen treten noch auf.

1. VI. Anfang 9 Uhr. Das Gewicht ist von 5600 gr. auf 5100 gr. gesunken.

9,20 R 28 etwas erschwert; das Tier beginnt zu gähnen und leckt sich wiederholt die Schnauze.

9,40 R. 44; erfolglose Würgbewegungen, die

9,50 noch andauern R 58; tiefes langes Gähnen.

10,15 R 82.

10,50 R 70.

Schluss 11 Uhr.

2. VI. Anfang 8 Uhr. Der Hund hat die Nacht vorher viel geheult, ist jetzt ziemlich ruhig. In den Augenwinkeln befindet sich etwas Eiter.

8,10 R 60 sehr oberflächlich.

8,20 R 96.

8,30 R 80, unregelmässig, teils beschleunigt, teils verlangsamt.

8,40 Thränenträufeln.

8,50 Das Tier wird unruhig und reckt den Kopf hoch. R 70.

9,00 Geringe Salivation, grosse Mattigkeit.

9,15 R 70. Das Tier hebt in merkwürdiger Weise seinen Kopf nach oben und vorn, welche Erscheinung sich fast alle 10 Min. wiederholt.

9,40 Würgbewegungen.

Schluss 10 Uhr.

3. VI. Anfang 6 Uhr. Der Hund ist sehr niedergeschlagen und reagirt kaum beim Anruf. Starke Eitersection der Augenlider.

6,15 R 60.

7,00 R 80. Der Hund leckt sich wiederholt die Schnauze.

7,20 hat sich das Tier gelegt. R unregelmässig, angestrengt.

Schluss 8 Uhr.

4. VI. Anfang 6 Uhr. Das Gewicht des Hundes ist von 5600 gr. auf 4650 gesunken. Das Tier zittert am ganzen Körper; die inneren Augenwinkel sind voll Eiter.

6,10 R. 44; Legt sich nieder.

6,30 Leckt sich wiederholt die Schnauze.

6,40 R 54; sehr angestrengt.

7,10 R 40.

7,45 R 45; die Exspiration erfolgt in zwei Absätzen.

Schluss 8 Uhr.

5. VI. Anfang 10 Uhr. Der Hund hat den Tag vorher nicht gefressen, dagegen viel gewinselt; in den Augen befindet sich kein Eiter mehr.

10,20 R 60; das Tier zittert etwas, sitzt aber sonst ruhig aufrecht.

10,40 legt es sich nieder und schliesst die Augen; Zeichen von Mattigkeit.

10,50 R 50 angestrengt, besonders die Exspiration.

11,00 Uhr Schluss. Nach ungefähr einer Stunde starker Thränenfluss.

6. VI. Anfang 3 Uhr.

3,10 Das Tier sitzt teilnahmlos in der Glocke, teils mit geschlossenen Augen und zeigt grosse Mattigkeit. Häufig durchziehen krampfhaft zitternde Bewegungen den ganzen Körper.

3,15 R 50, unregelmässig; das Tier legt sich nieder und beleckt sich wiederholt die Schnauze.

3,30 steht wieder auf; R 40, sehr angestrengt.

3,55 R 55.

Schluss 4 Uhr. Der Hund macht ausserhalb der Glocke erfolglose Würgbewegungen.

8. VI. Anfang 6 Uhr.

6,10 Das Tier sitzt zitternd in der Glocke. Auf Anrufen merkt es auf, kann jedoch die Richtung des Rufes nicht unterscheiden.

6,30 R 64; häufige Schüttelfröste.

6,40 Leckt sich häufig die Schnauze.

6,50 R 60; häufiges Augenzwickern.

Schluss 7 Uhr.

9. VI. Anfang 6,15. Ausser beständigem Zittern nichts auffälliges.

6,30 R 70 sehr angestrengt. Das Tier hat sich gelegt, steht aber bald wieder auf.

7,00 R 50; keine weiteren Symptome.

Schluss 7,30.

10. VI. Anfang 6,15. Das Tier zeigt wieder beständiges Zittern.

6,40 R 60 und sehr angestrengt, durch Bewegungen wie bei Schüttelfrost unterbrochen.

6,55 R 64.

7,15 Das Tier hat sich einigemal gelegt, steht aber jedesmal bald wieder auf, wahrscheinlich der freieren Atmung wegen.

Schluss 7,20.

11. VI. Anfang 6,15.

Die Augenlidränder sind wieder voll Eiter; das Tier zittert am ganzen Körper.

6,30 R. 80.

6,50 Starke Salivation.

7,05 R 40, unregelmässig, angestrengt.

7,10 R 60.

Schluss 7,30.

12. VI. Anfang 9,15. Das Gewicht ist auf 4150 gr gefallen; das Tier hat Tags zuvor nichts gefressen, sitzt ruhig unter der Glocke.

9,30 R 60, sehr angestrengt, ruckweise.

9,45 wird der Hund unruhig.

10,15 Keine weiteren Symptome.

11,15 Schluss. Nach ungefähr $^1/_2$ Stunde treten erfolglose Brechbewegungen ein.

13. VI. Anfang 6,15. Eitersecret in den Augen noch vorhanden.

6,30 R. 140. Das Tier verhält sich sonst ruhig.

6,40 fällt der Hund nieder, rafft sich aber wieder auf. Würgen und Brechbewegungen.

6,45 Legt sich nieder auf den Bauch; R unregelmässig.

7,00 Sitzt wieder aufrecht; erfolgloses Würgen.

Schluss 7,15.

15. VI. Anfang 6,15.

6,20 R stossweise; die Exspiration mit grosser Kraftanstrengung, so dass der ganze Körper, besonders aber der Kopf davon erschüttert wird.

6,30 R 70; nach je 5—7 Stössen tritt eine kleine Pause ein.

6,40 wiederholt erfolglose Würgbewegungen.

7,00 R 40; krampfhaftes Husten.

7,20 R ist etwas regelmässiger und ruhiger geworden.

Schluss 7,30.

16. VI. Anfang 6,15. Das Tier hat gut gefressen und macht einen relativ normalen Eindruck. R 44.

6,30 starkes Husten und erfolgloses Würgen. R 60, krampfhaft.

6,50 das Husten wird frequenter; R 90.

7,90 R 100, kolossal angestrengt.

Schluss 7,15.

17. VI. Anfang 6,15. Der Hund zeigt sich relativ ziemlich wohl; hustet viel, auch ausserhalb der Ozonglocke, mit trockenem, giemendem Geräusch.

6,30 R 60 krampfhaft angestrengt.

6,40 häufiges erfolgloses Würgen, keine weiteren Erscheinungen.

Schluss 7,15.

18. VI. Anfang 9,15. In der Nase befinden sich Eitermassen; das Tier wird von starken Hustenanfällen gequält, denen krampfhaft angestrengte Exspirationsstösse vorangehen.

9,40 Exspiration stark angestrengt; nach je 6—11 Stössen durch eine kleine sekundenlange Pause unterbrochen. Während der Dauer des Versuches befindet sich der Penis des Hundes fortwährend in Erection.

9,50. Das Tier hat sich gelegt, erhebt sich aber bald wieder.

10,30 Erfolgloses Würgen.

10,40 Am Maule hängt weisser Schaum.

Schluss 10,45.

19. VI. Anfang 6,15.

Die rechten Augenlider sind durch Eiter verklebt; ebenfalls findet sich reichlicher Eiter in der Nase, der Husten hat die ganze Nacht angedauert.

7,30 der Husten nimmt zu mit starken vorhergehenden Exspirationsstössen.

8,20 R unregelmässig; 6—12 starke krampfhafte Inspirationen werden durch eine kleine Pause unterbrochen.

Schluss 8,45.

20. VI. Anfang 2,45. Der Husten dauert an.

3,00 Erbrechen; Atmung sehr angestrengt; das Tier leckt sich wiederholt die Schnauze.

Schluss 3,45.

22. VI. Anfang 6,10. Augen und Nase frei von Eiter; Gewicht 4100 gr.

6,15 Starkes Husten nach den typischen, krampfhaften Exspirationsstössen.

6,30 R unregelmässig, dabei sehr angestrengt; das Tier hat sich wieder ziemlich erholt.

Schluss 7,10.

23. VI. Anfang 9,30.

10,00 Brechbewegungen ohne Erfolg. R sehr angestrengt; sonst keine weiteren Symptome.

Schluss 10,30.

24. VI. Anfang 8,10.

9,20 starke Brechbewegungen, Salivation, R 40, schwarze Kotmassen.

9,30 Das Tier fällt wiederholt auf die Seite und wird der Versuch wegen drohender Collapserscheinungen 9,40 beendigt.

11,30 der Hund hat sich wieder erholt, sitzt im Stalle, klappt beim Atmen die Kiefer gegen einander und knirscht mit den Zähnen.

Schluss 12,10.

25. VI. Anfang 10,00.

10,20 Salivation, Respiration sehr angestrengt.

10,35 wirft das Tier sich auf den Rücken, bellt und

heult; Atmung krampfhaft; die Augen sind weit aufgerissen und stier.

10,50 das Tier liegt längere Zeit auf dem Rücken und stemmt die Hinterbeine gegen die Glocke, schlägt ab und zu damit und wirft sich umher, unfreiwilliges Kotlassen.

11,00 zeitweise macht der Hund den Eindruck, als ob Opistotonus bestände. Sehr tiefe, langgezogene Respiration. Salivation hat aufgehört.

11,10 beginnende Cyanose. R 40, verlangsamt sich jedoch sehr schnell.

11,15 nach einigen tiefen Atemzügen erfolgt der Tod.

Die Section vom 25. VI. ergab: Guter Ernährungszustand; aus den venae subclaviae entleert sich normales rotes Blut, welches sofort gerinnt. In den Herzhöhlen befindet sich geronnenes Blut mit Speckgerinsel untermischt. Die Herzmuskulatur ist beiderseits normal von dicker Consistenz. Herzklappen zart. In der linken Lunge enthält der Unterlappen eine Anzahl unregelmässiger, kleiner grauroter bronchopneumonischer Herde; die kleinsten Bronchien am scharfen Rande sind etwas erweitert, anscheinend durch peribronchitische Wucherungen verdickt. Die Lunge ist im Übrigen anämisch und lufthaltig. Die rechte Lunge ist noch mehr anämisch und stark gebläht. Die kleinen Bronchien überall mit Schleim gefüllt. Im Unterlappen ebenfalls wie links blutreiches Gewebe mit zahlreichen kleinen bronchopneumonischen Herden. Trachea ganz anämisch und normal. In den grossen Bronchien ist kein Inhalt; in den mittleren etwas Schleim. Die Mucosa durchaus anämisch. Die Leber ist überaus blutreich; ebenso die Milz. Der Magen befindet sich im Zustande der Verdauungsröte. Die Nieren sind blutreich; die Marksubstanz verfettet. Im Dickdarm rosige Schleimhaut.

Diagnose: Bronchopneumonie.

Versuch 2.

27. V. Anfang 11,30, schwarze muntere Hündin, 6100 gr schwer.

11,35 Würgen. R wegen Unruhe des Tieres nicht zu zählen.

11,40 Wiederholte Brechbewegungen; das Tier wird sehr unruhig, winselt und heult; starkes Arbeiten der Kaumuskeln; Salivation und Thränenträufeln; häufiges Gähnen.

11,45 legt sich nieder und wechselt häufig die Lage.

11,48 Exspiration wird stossend. R 48, starkes Würgen.

11,50 Die Exspirationsluft raucht. R 60, das Tier liegt mit geschlossenen Augen; reagirt noch auf Anruf, bleibt aber liegen.

11,55 starke Salivation, Kreisbewegung; angestrengtes abdominelles Atmen; der Kopf liegt auf der Seite.

12,30 Erbrechen von dünnflüssigem Speichel.

12,45 deutliche Mattigkeit. R 80, das Tier sitzt wieder.

12,53 Husten mit Brechbewegungen.

1,10 Tier sehr unruhig, kratzt an der Glocke. R 110, winselt fortwährend. Erbrechen schleimiger Massen.

Schluss 1,30.

28. V. Anfang 11,15.

11,25 langes tiefes Gähnen.

11,30 legt sich das Tier nieder. R 38.

11,40 Würgbewegungen; das Tier heult und winselt.

11,45 Thränen des linken Auges. R 50.

12,00 liegt mit Zeichen grosser Mattigkeit am Boden; steht aber bald in grosser Unruhe auf, winselt, heult und kratzt an der Glockenwandung.

12,15 R 88 Thränen beider Augen; keine Salivation.

Schluss 1,15.

In den Stall zurückgebracht lässt das Tier schwarzen, theerartigen Kot. Appetit ist gesteigert.

29. V. Anfang 9 Uhr.

9,15 Sitzt ruhig ohne zu winseln; leckt sich häufig die Schnauze. R 60.

9,40 Anzeichen von Uebelkeit, leckt sich die Schnauze, wird sehr müde. R 70.

9,45 beginnendes Thränen beider Augen, starkes tiefes Gähnen.

10,05 erfolgloses Würgen.

10,30 grosse Unruhe, bellt und kratzt an der Glockenwand. R sehr angestrengt.

10,35 beginnende Salivation.

10,50 R über 100; das Tier legt sich häufig nieder und richtet sich wieder auf

11 Uhr Schluss.

Der Hund hat während des Versuches Urin gelassen, frei von Eiweiss und Zucker.

30. V. Anfang 10 Uhr.

10,15 R 44, sehr angestrengt.

10,30 beginnt das Tier zu gähnen und leckt sich häufig die Schnauze.

10,40 R 90; der Hund ist sehr unruhig; heult und winselt; kratzt an der Glocke.

10,50 Die Unruhe mehrt sich, das Tier versucht in die Glocke zu beissen. R 126 unregelmässig.

10,55 Legt sich nieder, um bald wieder aufzustehen. R 180.

11,30 Andauerndes Heulen und Winseln.

11,45 Schmierige rotbraune Fäces.

11,50 Fällt nieder und bleibt liegen. R sehr verlangsamt 11.

Der Hund liegt auf der Seite; die Inspiration erfolgt in zwei oder drei Absätzen. Beim Athemholen sperrt das Tier das Maul weit auf.

12 Uhr Tod.

Das Sectionsprotocoll vom 30. V. ergab wie folgt: An Brust und Bauch findet sich reichlicher Fettgehalt; ebenso

im Mesenterium und Mediastinum. Beim Herausnehmen des Sternums entleert sich sehr reichliches flüssiges Blut aus der Vena subclavia. Die Lungen sind wenig retrahirt, ihre Oberfläche etwas fleckig. An den Rändern etwas oedematös aussehende Stellen mit solchen von stärkerem Blutgehalte unregelmässig abwechselnd. Das Herz ist der Grösse des Tieres entsprechend; sämtliche Höhlen enthalten flüssiges Blut. Muskulatur von bräunlich roter Farbe ohne erkennbare Veränderungen; Klappen intact. Die linke Lunge lässt schon auf der Oberfläche bei genauer Betrachtung ein zierliches Netzwerk feinster Lymphwege erkennen, welche mit klarem Oedemwasser erfüllt sind. Die vorher erwähnte fleckige Zeichnung ergibt bei genauer Betrachtung, dass die roten bluthaltigen Stellen eine ausgezeichnete glasartige Transparenz besitzen, welche gleichfalls durch das Oedem hervorgebracht wird, während die weissen etwas vortretenden Stellen lufthaltig aber nicht oedematös sind. Auf dem Durchschnitt entleert sich schaumiges Oedemwasser mit Blut gemischt überall aus dem Parenchym; dagegen farbloser teils schleimiger Schaum aus den Bronchien. Echtes Emphysem ist nirgends vorhanden; die blassen Randteile sind lufthaltig; die Alveolen von normaler Weite. Section der Bauchhöhle ergibt reichlichen Blutgehalt in Leber, Milz und Nieren. Im Magen reichliche Strohhalme mit anderer vegetabilischer Nahrung vermischt; die Schleimhaut hellgrau und unverändert.

Diagnose: Der Hund ist an Lungenoedem zu Grunde gegangen; anatomische Veränderungen am Herzen sind nicht nachweisbar, was wohl in dem acuten Verlaufe der Vergiftung seinen Grund hat. Larynx und Trachea enthalten farblosen Schaum. Schleimhaut vollständig anämisch, zart.

Versuch 3.

Der dritte Versuch wurde an zwei kleinen Hunden angestellt.

2. VI. Hund 1 Gewicht 1870 gr. Hund 2 Gewicht 1650 gr.
Anfang 10 Uhr.
10,15 tiefes langes Gähnen. ebenso.
10,30 grosse Mattigkeit. dünne gelbe Fäces.
10,45 R 60. R 90; reichliches Erbrechen von Milch.

Schluss 11 Uhr.

4. VI. Anfang 8,10. Hund 1. Hund 2.
Die Tiere sind sehr unruhig; heulen und winseln; scharren an der Glasglocke; daneben zeigt sich das typische tiefe lange Gähnen und angestrengte, beschleunigte Respiration.

Schluss 8,40.

6. VI. Anfang 4 Uhr. Hund 1. Hund 2.
4,10 beginnende Müdigkeit; das typische Gähnen tritt wieder ein.
4,15 Winseln und Scharren an den Glockenwänden.
dünne gelbe Fäces.
4,20 R beschleunigt. zittert am ganzen Körper; Erbrechen von Milch.

Schluss 4½ Uhr.

9. VI. Anfang 7,30. Hund 1. Hund 2.
7,40 tiefes Gähnen. reichliche gelbe Fäces.
7,50 R. beschleunigt. Erbrechen von Milch.

Schluss 8 Uhr.

11. VI. Anfang 7,30. Hund 1. Hund 2.
Beiden Hunden sind die Augenlider fest verklebt.
7,35 R stark beschleunigt. R 40.
7,50 beide Tiere heulen und winseln bis zum Schluss des Versuches.

Schluss 8 Uhr.

Hund 1 wird gegen 9,30 zur näheren Betrachtung vom Diener nach oben gebracht, da er im Stalle fortwährend heulte. Das Tier zeigt jetzt starken Speichelfluss; auf die Erde gesetzt, läuft es zuerst sprungweise im Zimmer

umher, fällt dann unter tonisch-klonischen Krämpfen zu Boden. Nach einiger Zeit wieder auf die Beine gesetzt, läuft der Hund wie trunken umher; obgleich die Augen geöffnet sind, stösst er doch überall an. Nach einiger Zeit kauert sich das Tier in eine Ecke nieder, wo es bald in einen tiefen Schlaf versinkt; die Salivation hat aufgehört. R 84 unter regurgitirendem Geräusche. Winselt im Schlafe.

10,45 Wacht wieder auf. Krämpfe in der Gesichtsmuskulatur; Salivation tritt wieder ein. Die Krämpfe gehen bald auf den ganzen Körper über. Der Hund fällt auf die Seite; der Körper zieht sich, besonders auf der linken Seite ganz zusammen. Das Tier lässt sich wie eine starre Masse herumdrehen.

10,55 Das Tier hat einen Wutanfall, springt auf und rennt überall gegen. Die Bewegungen nehmen darauf den Caracter von Zwangsbewegungen an, indem das Tier fortwährend im Kreise und zwar meistens rechts herum sich dreht; zuletzt dreht es sich auf einer Stelle bis es ermattet auf die Hinterbeine fällt.

11,20 nach nochmaligen Drehbewegungen fällt das Tier auf den Rücken, die Augen sind geschlossen. Respiration unter regurgitirendem Geräusch, beginnender Schlaf, in welchem das Tier noch winselt und heult.

12,00 wacht der Hund wieder auf. Zwangsbewegungen rechts herum, setzt sich nieder und fällt um, richtet sich aber wieder auf; R 90.

12,40 Dünner bräunlich-grüner schaumiger Stuhl von aashaftem Gestank, nach nochmaligen Drehbewegungen links herum fällt das Tier in einen tiefen ruhigen Schlaf.

12. VI. Am folgenden Tage ist der Hund sehr matt, hat

nichts gefressen und erhält daher die Milch künstlich eingeflösst; schläft fortwährend. R unter stertorösem Geräusche. Fäces schwärzlich-braun.

11,30 Tod.

12. VI. Das Sectionsprotokoll lautet wie folgt: Das Herz enthält auf beiden Seiten Speckgerinsel und dunkelrote Blutcoagula. Herzwandung beiderseits relativ dünn, namentlich im rechten Ventrikel; die Farbe der Muskulatur ist hier auffallend anämisch; das Endocard etwas verdickt. Die Muskulatur rechts erscheint sehr trübe. Links ist das Endocard in grossem Umfange hämorrhagisch infiltrirt; die Wandung ebenfalls anämisch und etwas trübe. Die Lungen werden im Zusammenhang herausgenommen. Dabei entleert sich reichlicher klarer Schaum aus der Trachea und den Bronchen. Schleimhaut der letzteren zart, völlig anämisch. Beide Lungen sind von ungleichem Blutgehalt; die scharfen Ränder vielfach anämisch. Der Hauptteil blutreich, stark oedematös. Der Oberlappen enthält umfangreiche Hepatisationen von grauer Schnittfläche und diffuser Begrenzung, nicht genau den einzelnen Läppchen entsprechend. Im linken Unterlappen lässt sich eine beginnende Pneumonie nachweisen, welche einen kleinen Herd nahe an dem Hauptbronchus einnimmt. Der überwiegend grösste Teil der linken Lunge sowie die ganze rechte zeigen starkes Oedem, sonst sind sie lufthaltig. Trachea und Kehlkopf zeigen absolut normale, anämische Schleimhaut. Milz und Nieren klein und anämisch. Darm normal; Leber blutreich. Die mikroskopische Untersuchung von Schnitten des rechten und linken Herzventrikels ergeben alle eine auf alle Muskelfasern gleichmässig sich erstreckende sehr starke Trübung. Bei starker Vergrösserung ergiebt sich, dass gar keine Querstreifung mehr erkennbar ist, sondern dass eine dichte Masse feinster Körnchen, grösstenteils albuminöser Natur, die Muskelfasern erfüllt.

13. VI. Hund 2. Anfang 7,30. Die Augenlider sind ge-

geschlossen und eitrig verklebt. Das Tier macht einen durchaus kranken Eindruck, wankt hin und her und setzt sich dann nieder.

7,40 Der Hund heult, wankt hin und her, die hinteren Extremitäten nachschleppend.

Schluss 8 Uhr.

In der Nacht erfolgt der Exitus.

15. VI. Die Section ergab wie folgt: Das Fettpolster ist an Brust und Bauch 2—3 Millim. dick. In der Bauchhöhle ist der vorliegende Leberteil etwas gefleckt; die Hauptfarbe grau-gelblich; darin unregelmässig intensiv rote Stellen und äusserst feine, mit blossem Auge kaum sichtbare graue Herdchen. Bei Herausnahme des Brustbeines zeigt sich das vordere Mittelfell gänzlich mit Eiter infiltrirt. Die Pleura enthält einen dünnen eitrig fibrinösen Belag. Am Perikard lässt sich eine minimale eitrige Infiltration nur am linken Herzohr nachweisen; der übrige Teil ist spiegelnd glatt. Die Herzhöhlen enthalten rechts reichliches Coagulum, links Speckgerinsel. Das Herzfleisch ist beiderseits auffallend anämisch und trübe, rötlich gelb; anscheinend Fettmetamorphose. In der Lunge befinden sich rechts zahlreiche graurote Hepatisationsherde in verschiedenen Lappen, mit eitriger Pleuritis darüber. An zahlreichen Stellen entleeren sich aus verschiedenen Bronchien zahlreiche Eiterpfröpfe. In den Bronchien findet sich etwas dünnflüssiger Schleim. Trachea und Kehlkopf enthalten etwas Schaum; die Schleimhaut ist von rein weisser Farbe. Die linke Lunge enthält nur vereinzelte frische Herde von Pneumonie. Milz und Niere zeigen keine Veränderung. Der Magen enthält einige Rundwürmer und dünnen galligen Inhalt; Schleimhaut ist anämisch. Mastdarm, Dünndarm und Harnblase unverändert. Am rechten Ohr besteht ein eitriger Ausfluss.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt kleinste Fetttröpfchen in den Leberläppchen um die Acini herum. Herr

Prof. Grawitz, welcher die grosse Güte hatte, diese wie auch die übrigen Sectionen auszuführen, erklärte die vorliegende Veränderung für fettige Degeneration im Anfangsstadium. Der Herzmuskel ist stark in fettiger Degeneration begriffen.

Versuch 4.

Der vierte Versuch wurde wiederum an zwei kleinen jungen Hunden angestellt.

5. VI. Anfang 12,20. Hund 1 Gewicht 2200 gr, Hund 2 2000 gr.
12,35 Die Tiere sind sehr unruhig, beissen und spielen mit einander, dazwischen tiefes langes Gähnen.
12,40 Dünner gelber Stuhl von flüssiger Consistenz.
12,45 R bei beiden Tieren etwas beschleunigt, sichtliche Mattigkeit.
Schluss 12,50.

8. VI. Anfang 7 Uhr. Hund 1.
Beide Tiere halten die Augen fest geschlossen.
7,15 Beginn des typischen tiefen Gähnens.
7,20 R bei beiden Hunden beschleunigt.
Schluss 7½.

10. VI. Anfang 7,30.
Die beiden Tiere heulen und winseln in jämmerlicher Weise.
7,40 R bei beiden stark beschleunigt.
7,50 Erbrechen schleimig weisslicher Massen.
Schluss 8 Uhr.

12. VI. Anfang 11 Uhr. Hund 1 hat
11,10 dünnen gelben mit schwarzen Massen untermischten Stuhl.

Beide Tiere haben sich sehr erholt, spielen unter der Glocke und bieten bis zum Schluss des Versuches nichts Bemerkenswertes.

Schluss 11,30.

Am 14. VI. gehen beide Tiere plötzlich ein; die Section vom 16. VI. ergab wie folgt:

Hund 1. Bei Entfernung des Brustbeins besteht eitrige Infiltration im vorderen Mediastinum. Im Herzbeutel dicker grünlich gelbeitriger Belag. Im Herzen ganz derbe Speckgerinsel und Coageln. Herzwand ausserordentlich trübe, anscheinend beginnende Fettmetamorphose. In der linken Lunge besteht Hepatisation im Oberlappen; daselbst ein unter der Pleura gelegener nekrotischer Herd im Lungenparenchym; einzelne kleinere Hepatisationen in allen übrigen Lappen beider Lungen. An den hepatisirten Stellen frische fibrinöseitrige Pleuritis. Die Pleura costalis rechts intact; links etwas freies Exsudat. Trachen normal. Die Leber hat eine deutlich icterische Färbung mit kleinsten geblichen Herdchen von unregelmässig fleckiger, teils roter, teils gelber Färbung. Im Magen etwas mit Schleim vermischte klare Flüssigkeit. Schleimhaut hier und im ganzen Darmtractus anämisch; Harnblase leer, Schleimhaut zartweiss. Niere und Milz unverändert.

Mikroskopische Untersuchung siehe unten.

Hund 2. Gut genährte kleine Hündin. Bei Eröffnung der Bauchhöhle zeigt sich die Leber faulig. Bauchorgane sonst ohne nennenswerte Veränderung. Mediastinum anterius reichlich infiltrirt; reichlicher Eiterguss in die rechte Pleurahöhle, links eitrige Pleuritis. Herz, aussen glatt, enthält derbes Speckgerinsel und normal geronnenes Blut. Herzwand gut contrahirt; Muskulatur auffallend blass hellgrau und schwachrötlich. In den Lungen zahlreiche mehr oder weniger ausgesprochene lobuläre Hepatisationsherde, stellenweise mit Nekrose des Gewebes. Trachea enthält reichliches zum Teil geronnenes Blut. Nach dem Abspülen erscheint die Schleimhaut in Kehlkopf und Trachea ganz normal; offenbar ist das Blut erst bei der Section in die Trachea hineingelangt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab: In den Leberschnitten zeigen sich in den einzelnen Leberläppchen Trü-

bungen, die sich mikroskopisch als feinste Fetttröpfchen um die Acini herum ergeben. Fettige Degeneration im Anfangsstadium. Herzmuskel fettig degenerirt.

Versuch 5.

Der fünfte Versuch wird mit zwei grossen Katzen angestellt.

16. VI.	Anfang 7,15. Katze 1.	Katze 2.
	7,35 R = 44.	R = 50.
	7,40 Beginn reichlicher Salivation; das Tier atmet mit geöffnetem Munde, aus dem sich in zahlreichen dicken Tropfen der Speichel entleert. R = 80.	
	7,45 die Salivation hält an. R = 100.	R = 90.
	7,50 das Secret wird fadenziehend.	
	8,00 dicker glashellerSchaum hängt dem Tiere vom Maule herab.	Spärliche Salivation R 110
	Schluss 8,15.	
17. VI.	Anfang 8,15. Katze 1.	Katze 2.
	8,30 beginnende Salivation.	8,30 R = 120; sehr oberflächliche Respiration.
	8,40 R = 90.	
	Schluss 8,45.	
18. VI.	Anfang 11,15. Katze 1.	Katze 2.
	11,30 Salivation in Tropfen. Nach einigen Minuten glashelle Speichelfäden.	R etwas unregelmässig; rasche und langsame Atemzüge folgen sich.
		11,40 beginnende Salivation, zuerst dünne Tropfen, dann reichlichere Sekre-

tion, die den zähen glashellen Caracter annimmt. R 120.

Schluss 11,45.

19. VI. Anfang 8,45. Katze 1.

8,50 R unregelmässig. Zwischen den wenig beschleunigten Zügen schieben sich stark beschleunigte Phasen ein; die Augen teilweise zugekniffen.

9,00 Beginnende Salivation in Tropfen, die 9,10 den typischen fadenziehenden Caracter annimmt. R sehr erschwert.

Katze 2.

8,55 R sehr beschleunigt in Absätzen.

9,05 R ist ruhiger geworden, geht aber noch immer unruhig; keine Salivation.

Schluss 9,15.

20. VI. Anfang 3,45. Katze 1. Katze 2.

Beide Tiere zeigen ausser etwas beschleunigter Respiration keine besonderen Symptome; auch keine Salivation.

Schluss 4,15.

22. VI. Anfang 7,10. Katze 1.

7,40 Tropfende Salivation.

7,45 R angestrengt 90, Salivation fadenziehend.

Katze 2.

R sehr beschleunigt.

8,00 R = 120; spärliche Salivation.

Schluss 8,05.

23. VI. Anfang 11,30. Katze 1.

11,45 Salivation.

12,00 R mit offenem Maule.

12,05 Das Tier wird sehr unruhig und schreit.

Katze 2.

12,00 R mit offenem Maule, Salivation, R angestrengt und beschleunigt.

Schluss 12,30.

24. VI. Anfang 10,00. Katze 1. R vermehrt.
10,30 Salivation, R vermehrt. 11,00 Salivation.
11,40 R 120, starke Salivation. 11,40 liegt das Thier auf der Seite; Lippen und Zunge deutlich cyanotisch R 180.

Schluss 12,00.

25. VI. Anfang 8,00. Katze 1. Katze 2.
8,30 Starke, schleimige Salivation. R 180.
9,20 Sitzt mit zugekniffenen Augen, R 120. R 200; Zunge stark cyanotisch.

Beide Tiere haben das Maul weit geöffnet.

Schluss 10,00.

26. VI. Anfang 11,15. Katze 1. Katze 2.
12,00 Beginn der Salivation. Beschleunigte Respiration,
12,30 R beschleunigt, starke Salivation. mässige Salivation, geringe Cyanose der sichtbaren Schleimhäute.
12,45 Respiration angestrengt mit geöffnetem Maule.

Schluss 1,15.

27. VI. Anfang 6,15. Katze 1. Katze 2.
6,50 das Tier zeigt grosse Mattigkeit. Erbrechen weisslicher Milchmassen. R 120 unregelmässig
7,00 R = 100.
7,15 Beginnende Tropfen-Salivation.
7,20 Schleimige Salivation. Leichte Salivation.
8,00 R 180 unregelmässig; Maul weit geöffnet. Stärkere Salivation; dicke Speichelfäden hängen vom Maule herab. R 200.
8,10 Grosse Unruhe, Befreiungsversuche.

8,50	Das Tier liegt schwer-atmend am Boden.	
9,00	R 180 Grosse Unruhe und Schreien; das Tier richtet sich auf und bricht zusammen, krampfhafte Respiration, die sich schnell verlangsamt. Da der Exitus droht, wird 9,15 die Glocke gehoben. Die Katze ist stark cyanotisch Pfoten und Lippen von blauer Färbung. Herausgenommen liegt die Katze am Boden, wo die R langsam wieder zunimmt und 9,25 bereits auf 120 gestiegen ist. Streckbewegungen in den Extremitäten.	Starke Dyspnoe und Cyanose. Schluss 9,15.
9,35	R 90 unter giemendem Geräusche.	
9,40	Krampfhafte Zuckungen, Pupillen erweitert.	
9,45	Exitus; das Tier liegt auf der rechten Seite; aus der Nase entleert sich ein dünnflüssiges Sekret.	

Die am 27. VI. stattgefundene Section der Katze 1 ergab: Gut genährtes Tier. Das Blut von normaler Farbe und flüssig. Im Herzbeutel und in der Pleurahöhle kein abnormer Inhalt. Herzmuskel etwas schlaff, Klappen zart; Trübung oder Fettmetamorphose nicht erkennbar. Beide Lungen zeigen durchweg auffallend grosse und deutliche

Alveolen mit Oedemwasser gefüllt und einem unregelmässigen Blutgehalt, der namentlich in den scharfen Rändern auffallend gering ist. Auf dem Durchschnitt lässt sich eine deutliche oedematöse Durchtränkung des peribronchealen Bindegewebes erkennen. In den Bronchien selbst klarer, wenig Blut enthaltender Schaum; die Alveolen sind nirgends hepatisirt. Trachea und Larynx enthalten ebenfalls farblosen Schaum; die Schleimhaut ist vollkommen intact. Die Nieren zeigen weitgehende Fettmetamorphose der Ränder. Leber etwas schlaff von ungleichmässigem Blutgehalt, kleine fleckige Fettinfiltrationen wechseln mit fettarmen Abschnitten ab. Speicheldrüsen gross und saftig; eine Hypertraphie lässt sich bei der grossen Variabilität der Drüsen nicht feststellen. Im Magen und Darm reichlicher Inhalt. Schleimhaut intact.

29. VI. Anfang 8 Uhr. Katze 2.
9,10 Beginnende Salivation.
9,30 Atmung mit offenem Maul.
9,40 R unregelmässig, sehr angestrengt.
Schluss 10,00.

1. VII. Anfang 10 Uhr. Katze 2.
11,20 Salivation R beschleunigt.
Schluss 12 Uhr.

2. VII. Anfang 9 Uhr. Katze 2.
12 Uhr Exitus.

Die Section der Katze 2 ergab wie folgt: Tier gut genährt. In Brust und Bauchöhle kein abnormer Inhalt. Herz zeigt enge Contraction des linken Ventrikels; der rechte Ventrikel schlaff und weich. Muskulatur beiderseits bräunlich rot, anscheinend normal; beide Lungen ohne jegliches Oedem und durchaus lufthaltig, wenig collabirt; am untersten basalen Abschnitt der rechten Lunge ein frischer annähernd keilförmiger Blutherd. In den grossen Bronchien beiderseits blutiger Schleim in reichlicher Menge bis zur Trachea hinauf. Nieren sehr gross; ausgesprochene Fettmetamorphose. Leber

blutreich, Acini deutlich; Larynx und Trachea enthalten wenig Blut, die Schleimhaut ist anämisch.

Versuch 6.

16. VI. Anfang 8,45, grosse Katze; ist sehr unruhig, schlägt mit den Tatzen auf die ozonisirte Luft zuführende Röhre.

9,00 R sehr beschleunigt = 180 mit offenem Maule; beginnende Salivation.

9,05 Das Tier liegt auf dem Bauche und macht einen sehr leidenden Eindruck; starke Salivation

Schluss 9,15.

17. VI. Anfang 7,45.

Unter die Glocke gesetzt schreit die Katze und leckt sich wiederholt die Schnauze. R 90.

8,00 R = 150. Das Tier liegt mit zugekniffenen Augen und geöffnetem Maule; starke Salivation fadenziehenden glashellen Speichels.

8,10 R = 180.

Schluss 8,15.

18. VI. Anfang 11,15.

11,20 Das Tier kneift die Augen zu und reibt sich die Schnauze; beginnende tropfende Salivation, die bald den schleimigglasigen Caracter annimmt. R = 90 unregelmässig und angestrengt.

11,30 Das Tier liegt am Boden, steht bald wieder auf und schreit; R = 150.

11,40 Die Katze wird sehr unruhig; läuft umher und sucht sich zu befreien.

Schluss 11,45.

19. VI. Anfang 9,15.

9,25 Die Katze sitzt mit zugekniffenen Augen

9,35 R = 150 sehr angestrengt.

9,40 Beginnende mässige Salivation.

Schluss 9,45.

20. VI. Anfang 4,15.

4,20 beschleunigte R; beginnende Salivation.

4,30 Augen geschlossen, starke Salivation.

4,35 Die Katze wird sehr unruhig und sucht sich zu befreien.

4,40 R sehr beschleunigt.

Schluss 4,45.

22. VI. Anfang 8,05.

8,20 Beginn der tropfenden Salivation. R = 76.

8,40 Fadenziehende Salivation. R = 90.

Schluss 9,05.

23. VI. Anfang 10,40.

10,35 Salivation.

11,00 Beschleunigte angestrengte Atmung.

Schluss 11,30.

24. VI. Anfang 6,10.

6,25 Beginnende Tropfen-Salivation.

6,30 Schleimig fadenziehende Salivation, die nach etwa vier Minuten wieder sistirt, während das Tropfen fortdauert. R = 90.

6,40 Die fadenziehende Salivation tritt wieder auf.

6,50 R = 120 oberflächlich.

7,30 Das Tier gerät in grosse Unruhe, schreit und sucht sich zu befreien; die Augen sind fest zugekniffen.

7,35 Das Tier liegt schwer atmend am Boden.

Schluss 8,10.

25. VI. Anfang 6,00.

6,15 Die Katze beginnt wieder zu speicheln.

6,20 Schleimige Salivation. R 60.

6,45 R 90.

6,55 Das Tier liegt mit zugekniffenen Augen am Boden. R. 120.

7,40 R mühsam, angestrengt, grosse Müdigkeit.

Schluss 8 Uhr.

26. VI. Anfang 4,15.

4,30 Beginnende Salivation.

4,45 Starke Salivation.

5,00 R angestrengt und beschleunigt.

5,50 Die Katze liegt auf dem Bauche, angestrengt atmend.

Schluss 6,15.

27. VI. Anfang 6,15.

6,20 Beginnende Tropfen-Salivation.

6,30 Schleimige Salivation. R 60.

6,50 Die Katze wird sehr matt, hat die Augen geschlossen.

7,00 Dünner, spärlicher, schwarzer Kot.

7,40 R 100 stark angestrengt, das Maul steht offen.

8,45 Grosse Unruhe.

8,50 Die Katze liegt schwer atmend am Boden.

9,00 Grosse Unruhe und Schreien, Befreiungsversuche.

9,05 Liegt mit weit geöffnetem Maule am Boden.

Schluss 9,15.

Das Tier ist sehr erschlafft, erholt sich nur langsam, und kann erst

9,35 wieder aufstehen. R deutlich vernehmbar von giemendem Caracter.

29. VI. Anfang 8 Uhr.

8,15 Tropfende Salivation.

9,00 Starke schleimige Salivation, R ziemlich angestrengt.

9,40 Die Katze liegt erschöpft auf der Seite.

Schluss 10 Uhr.

1. VII. Anfang 10 Uhr.

Starke Salivation und beschleunigte R.

Schluss 12 Uhr.

2. VII. Anfang 9 Uhr.

Starke Salivation und beschleunigte R.

Schluss 12 Uhr.

3. VII. Anfang 3 Uhr.

4,00 Salivation.

5,00 Liegt mit geschlossenen Augen, R angestrengt und beschleunigt.

Schluss 6 Uhr.

4. VII. Anfang 12 Uhr.

12,15 Beginnende Salivation.

1,00 R 120, starke Salivation.

Schluss 3 Uhr.

6. VII. Anfang 9 Uhr.

Salivation und vermehrte R.

Schluss 12 Uhr.

7. VII. Anfang 3 Uhr.

3,30 Starke Salivation.

4,30 R sehr angestrengt.

5,30 Da Exitus droht, wird die Katze 5,30 herausgenommen. Die Katze liegt nach der Herausnahme auf dem Bauche, die Füsse von sich gestreckt, Kopf auf den Boden gelegt; R mühsam, ab und zu durch Stöhnen unterbrochen. Bei Berührung reagirt sie nur wenig.

8. VII. Anfang 11 Uhr.

11,15 Schleimig tropfende Salivation.

12,00 R mühsam angestrengt.

1,35 Die Katze liegt schwer atmend und erschöpft am Boden.

Schluss 2 Uhr.

9. VII. Anfang 6,15.

6,30 Tropfende Salivation: das Tier begleitet den Anfang derselben stets mit Kopfschütteln und Kratzen, resp. Reiben der Schnauze, gleichsam, als ob die beginnende Salivation in ihm unangenehme Empfindung erregte.

6,40 Fadenziehende Salivation.

7,25 R sehr angestrengt; grosse Erschöpfung.
Schluss 9 Uhr; das Tier liegt schweratmend auf dem Bauche.

10. VII. Anfang 10 Uhr.
10,10 Salivation.
10,30 R sehr angestrengt.
11,00 Das Tier liegt matt am Boden.
12,00 Die Katze wird sehr unruhig; sehr angestrengte R, liegt dann auf der Seite und schreit.
12,30 Exitus.

Die Section ergibt starkes akutes Lungenoedem, Schaum in den Bronchien, Trachea anämisch. Herz normal von bräunlich roter Farbe.

Versuch 7.

Graues ausgewachsenes Kaninchen; hat an der Schnauze einen brandigen Defect in Folge eines Bisses.

16. VI. Anfang 9,20. Das Tier sitzt ruhig unter der Glocke. R = 80.
9,35 wird das Kaninchen unruhig, zuckt zusammen, als wenn Brechneigung vorhanden wäre.
9,40 Das Tier sitzt mit offenem Maule.
9,50 Reibt sich wiederholt die Schnauze. R ruhig. In Zwischenräumen von je fünf Minuten erfolgen eigentümlich krampfhafte Zuckungen unter heftigem Umherwerfen des Kopfes.
10,10 R 48, langgezogen.
10,20 Schluss.

17. VI. Anfang 10,15.
10,25 Zuckungen durch den ganzen Körper, dann wieder ruhig.
10,35 Fortwährendes Zittern; Kaubewegungen.
10,45 Schluss.

18. VI. Anfang 11,45.

12,00 Bewegungen in den Kaumuskeln; krampfhafte Zuckungen durch den ganzen Körper.

12,10 Angestrengte Respiration.

12,15 Schluss.

19. VI. Anfang 10,15.

10,20 Vereinzelte Zuckungen; das Tier schreckt oft zusammen.

10,25 Die Zuckungen werden stärker und häufiger; beginnende Salivation.

10,40 Salivation hält an. R erschwert, mit Zuhülfenahme der Gesichtsmuskeln.

10,45 Schluss.

20. VI. Anfang 4,45.

4,55 Schütteln durch den ganzen Körper.

5,00 Das Tier wird sehr unruhig; atmet mit geöffnetem Maule.

5,15 Schluss.

22. VI. Anfang 9,00.

Ausser vereinzelten krampfhaften Zuckungen keine weitere Reaction.

10,00 Schluss.

23. VI. Das Kaninchen ist über Nacht verendet; die Section zeigt völlig normale Organe, namentlich keine Entzündung der Trachea.

Versuch 8.

Weisses ausgewachsenes Kaninchen.

17. VI. Anfang 10,45.

10,50 Das Kaninchen sitzt ruhig zusammengekauert unter der Glocke, R sehr langsam.

11,00 Schüttelt sich öfter; beginnende Zuckungen wie in Versuch 7.

11,05 Zitternde Bewegungen in der Kaumuskulatur.

11,20 Die krampfhaften Zuckungen dauern an.

11,40 Das Tier zeigt grosse Müdigkeit.

11,45 Schluss.

18. VI. Anfang 11,45.

11,50 Zuckungen durch den ganzen Körper.

12,00 Das Tier liegt mit geschlossenen Augen am Boden.

12,10 Schüttelt sich wiederholt.

12,15 Schluss.

19. VI. Anfang 10,45.

10,55 Das Kaninchen ist sehr unruhig und macht Befreiungsversuche, R angestrengt mit geöffnetem Munde.

11,00 Wischt sich wiederholt die Schnauze; beginnende Salivation.

11,05 Das Tier sitzt mit hintenüber gebeugtem Kopfe, Augen geschlossen, Salivation, R ruckweise.

11,15 Schluss.

20. VI. Anfang 4,45.

5,00 Zuckungen, die sich durch den ganzen Körper erstrecken.

5,15 Schluss.

22. VI. Anfang 9,00.

9,45 Das Tier sitzt ruhig, anscheinend schläfrig unter der Glocke; ausser vereinzelten Zuckungen keine Reaction.

10,00 Schluss.

23. VI.— 6. VII. Das Kaninchen bringt in den darauf folgenden 12 Tagen neunzehn Stunden unter der Glocke zu. Am 7. VII. Exitus.

Die Section vom 7. VII. ergab wie folgt: Kaninchen hat am linken Ohr einen dicken Herd von eitriger Entzündung mit Perforation der Haut; die weitere Umgebung ist aber vollständig intact. Das Tier ist leidlich genährt. In der Bauchhöhle an keinem Organe etwas pathologisches nachzuweisen. Das Herz enthält gut geronnenes Blut. Herz-

muskel blassrot, völlig transparent. Beide Lungen sind an ihrer Oberfläche von zarter durchscheinender Pleura überzogen; die Farbe zeigt eine sehr deutlich hervortretende Sprenkelung, indem hellrosa lufthaltige Partieen mit blutroten, etwas glasig aussehenden, unregelmässigen kleinen Herdchen abwechseln. Auf dem Durchschnitt quillt eine reichliche schaumige Flüssigkeit über die Schnittfläche. Die roten Herdchen bestehen aus stark oedematösen Abschnitten. Das Oedemwasser ist aber klar. Die allerkleinsten Bronchien treten als weisse Figuren aus dem oedematösen Gewebe hervor; anscheinend sind sie mit zelligem Inhalt gefüllt. Die grossen Bronchien enthalten reichlichen Schaum; ihre Schleimhaut ist glatt; durch venöse Hyperämie gleichmässig blaurot.

Diagnose: Lungenoedem, capillare Bronchitis.

Versuch 9.

Graues ausgewachsenes Kaninchen.

18. VI. Anfang 12,15. Das Kaninchen ist ziemlich unruhig.
12,30 Beginnend Salivation, sonst bleibt das Tier ruhig.
12,40 Salivation besteht fort; R sehr angestrengt, Maul ist geöffnet.
1,00 Salivation besteht in mässigem Grade fort; das Tier liegt auf dem Bauche.
1,15 Schluss.

19. VI. Anfang 11,15.
11,30 Leichte Salivation, Bewegung der Kaumuskeln.
11,45 Schluss.

26. VI. Anfang 4,45.
5,05 Salivation, Zuckungen durch den ganzen Körper.
5,15 Schluss.

21. VI. Anfang 10,00.
10,15 Beschleunigte R.
10,45 Beginnende Salivation, vereinzelte Zuckungen.
Schluss 11,00.

Vom 22. VI. — 30. VII. bringt das Tier 44 Stunden unter der Glocke zu; die Symptome waren fast stets dieselben. 30. VII. Exitus.

Die Section ergab, wie folgt: Das Herz enthält weiches dunkelrotes Gerinsel und flüssiges Blut. Der linke Ventrikel ist stark contrahirt; der rechte schlaff. Muskulatur beiderseits frischrot, unverändert. Die Lungen collabiren nicht bei der Herausnahme; die Oberfläche ist hellrot und zart. Beim Aufschneiden entleert sich sehr reichliches Blut mit Schaum und wenig klarer Oedemflüssigkeit. In den Bronchien ist farbloses, zähes, etwas fadenziehendes Sekret enthalten. Nirgends besteht Hepatisation, dagegen grössere Emphysemstellen an den freien Rändern. In der Trachea besteht eine gleichmässig starke Injection bis in die kleinsten Gefässverteilungen. Im Kehlkopf ist nur eine minimale Rötung vorhanden. Im Dünndarm etwas dünner Inhalt; Schleimhaut hellrosa. Milz sowie Leber ziemlich blutreich, sonst unverändert. Diagnose: Bronchitis.

Versuch 10.

Zwei junge Katzen

26. VI. Anfang 9,15.

9,40 Die Katzen liegen schlafend am Boden.

10,30 Bei stärkerem Geräusch werden die Tiere wieder munter.

11,15 Schluss.

27. VI. Anfang 11,40.

12,30 Katze 1 schläft; Katze 2 Salivation, Müdigkeit.

1,10 Schluss.

29. VI. Anfang 6,10.

7,00 Die Tiere werden etwas unruhig; R vermehrt.

8,10 Schluss.

1. VII. Anfang 6,15.

7,00 Die Tiere zeigen grosse Mattigkeit und sitzen mit geschlossenen Augen.

8,00 Schluss.

2. VII. Anfang 0,15.
6,45 Die Tiere liegen schlafend am Boden.
7,10 sitzen sie mit geschlossenen Augen.
7,30 Liegen wieder schlafend am Boden. Tenesmus, quälende Defäkation; dünner Stuhl.
9,00 Schluss.

3. VII. Anfang 9,00.
9,30 Die Katzen sitzen mit geschlossenen Augen.
10,00 Die Tiere liegen am Boden und schlafen.
11,00 Die Tiere werden wieder munter und spielen.
11,10 Die Katzen schlafen wieder.
12,00 Schluss.

4. VII. Anfang 9,00.
9,15 Die Katzen liegen und schlafen.
9,30 Sind wieder aufgewacht und sitzen schläfrig da.
11,30 Liegen schläfrig am Boden.
Schluss 12 Uhr.

6. VII. Anfang 6,15.
7,00 Die Tiere liegen schläfrig am Boden.
9,00 Schluss.

7. VII. Anfang 9,00.
10,00 Die Tiere liegen und schlafen.
11,30 Beständig liegen die Katzen schläfrig am Boden, R verlangsamt.
12,00 Schluss.

8. VII. Anfang 8,00.
Die Tiere zeigen nur grosse Neigung zum Schlafen.
11,00 Schluss.

9. VII. Anfang 9,00.
Katze 1 macht einen kranken Eindruck, beide Tiere zeigen wiederum grosse Neigung zum Schlafen.
Schluss 11 Uhr.

13. VII.—23. VII. Die Tiere verbringen in den 10 Tagen

12 Stunden unter der Glocke ohne besondere Symptome zu zeigen.

23. VII. Anfang 6,15.

7,00 Beide Tiere liegen wieder schlafend am Boden.

7,45 Bei Katze 1 tritt fadig glasige Salivation ein.

Schluss 8,15.

25. VII. Anfang 8,30.

9,00 R bei beiden Katzen sehr angestrengt.

10,00 Beide Tiere liegen auf der Seite.

10,30 Schluss.

Herausgenommen befindet sich Katze 2 sehr elend, kann erst nach einer Stunde vom Boden aufstehen.

27. VII. Anfang 6,20.

6,55 Beide Katzen kauern in sichtlicher Mattigkeit am Boden.

7,30 Katze 1 liegt am Boden ohne jede Spur von Leben, Katze 2 Salivation, R sehr angestrengt.

8,50 Katze 1 zeigt wieder Lebenserscheinungen, R 66.

9,20 Schluss.

28. VII. Anfang 11,00.

Katze 1.	Katze 2.
11,30 R sehr angestrengt.	R angestrengt, Salivation.
	12,30 saccadirtes Atmen, liegt am Boden.

1,00 Schluss.

29. VII. Anfang 6,15.

6,35 Salivation bei beiden Thieren.

7,30 R beschleunigt; beide Tiere liegen am Boden.

8,00 Schluss.

30. VII. Anfang 6,15.

6,30 Beide Tiere liegen im Schlafe.

7,50 Katze 1 R beschleunigt, Katze 2 Salivation.

9,45 Schluss.

31. VII. Anfang 11,00.

11,30 Katze 1 R vermehrt.

11,45 Katze 2 Salivation.

2,00 Beide Tiere liegen schwer atmend am Boden.

3,00 Schluss.

1. VIII. Anfang 10,15.

11,00 Katze 1 liegt schwer atmend am Boden.

11,50 Katze 2 R 106 Salivation.

2,00 Schluss.

2. VIII. Anfang 9,00.

Zwischen 10 und 12 erfolgt der Exitus beider Katzen.

3. VIII. Die Section der Katze 1 ergab: Peritoneum glatt und glänzend. Nach Herausnahme des Brustbeins retrahiren die Lungen sich nicht; dieselben bedecken den Herzbeutel fast ganz. Emphysembildung ist besonders stark in den scharfen Rändern, aber auch sonst überall erkennbar. Die Oberfläche sieht marmorirt aus und zwar heben sich die ganz hellen emphysematösen Partieen deutlich ab von den dunkleren grauroten Stellen, in welchen keine Luft sich in den Alveolen befindet. In den Pleurahöhlen sowie im Herzbeutel befindet sich keine abnorme Flüssigkeit. Der rechte Vorhof und Ventrikel sind beide dilatirt und strotzend gefüllt mit dunklem kirschrotem, teils flüssigem, teils geronnenem Blute. Der linke Ventrikel ist contrahirt und leer. Die Trachea ist bis dicht in den Larynx hinauf mit einem dicken Schaum gefüllt. Pleura glatt und glänzend. Das Parenchym der Lungen ist in den abhängigen Partieen sehr blutreich; die Schnittfläche ist graurot und dunkelrot gesprenkelt; es lässt sich von hier eine schaumig wässrige und blutige, an vielen Stellen etwas trübe Flüssigkeit abstreichen. Die mikroskopische Untersuchung ergab: Myocardium vollständig in Fettmetamorphose. Nieren: totale fettige Metamorphose in der Rindensubstanz; Marksubstanz unverändert. Die Leber enthält Fetttropfen nur in den peripheren Teilen der Acini, während der centrale Teil frei von Fett ist. Die Section der Katze 2 ergab genau dasselbe Resultat.

7. Versuch.	8. Versuch.	9. Versuch.	1. Versuch.	2. Versuch.	3. Versuch.	4. Versuch.	5. Versuch.	6. Versuch.	10. Versuch.
Grosses Kaninchen. Das Tier verbrachte in 6 Tagen 4 Stunden unter der Glocke.	Grosses Kaninchen. Das Tier verbrachte in 17 Tagen 22 Stunden unter der Glocke.	Grosses Kaninchen. Das Tier verbrachte in 12 Tagen 47 Stunden unter der Glocke.	Ausgewachsener Hund. Das Tier verbrachte in 27 Tagen 44 Stunden unter der Glocke.	Ausgewachsener Hund. Das Tier verbrachte in 4 Tagen 8 Stunden unter der Glocke.	Zwei junge Hunde. Die Tiere verbrachten in 5 Tagen 4 Stunden unter der Glocke.	Zwei junge Hunde. Die Tiere verbrachten in 4 Tagen 2 Stunden unter der Glocke.	Zwei grosse Katzen. Die Tiere verbrachten in 11 resp. 14 Tagen 14 resp. 21 Stunden unter der Glocke.	Grosse Katze. Das Tier verbrachte in 21 Tagen 41 Stunden unter der Glocke.	2 mittelgrosse Katzen. Die Tiere verbrachten in 30 Tagen 62 Stunden unter der Glocke.
Salivation nach 35 Minuten.		Salivation nach 15—30 Minut.	Salivation nach 20—60 Minut.	Salivation nach 10—40 Minut.	Salivation.		Salivation nach 15—45 Min.	Salivation nach 5—15 Min.	Salivation nach 20—50 Min.
Krankhafte Zuckungen und Zittern.	Krankhafte Zuckungen.	Krankhafte Zuckungen.	Thränenträufeln. Krämpfe und Schüttelfröste.	Thränenträufeln, Kreisbewegung.	Blepharitis. Krämpfe nebst Zwangsbewegungen.	Blepharitis.			
	Kaubewegungen.	Kaubewegungen.	Erbrechen nebst häufigen Brechbewegungen.	Erbrechen nebst häufigen Brechbewegungen.	Erbrechen.	Erbrechen.	Erbrechen.		
	Eintretende Mattigkeit nach 30 Minuten.	R angestrengt.	R stark beschleunigt, mit der Zahl der Versuche steigend.	R stark beschleunigt, mit der Zahl der Versuche steigend.	R stark beschleunigt.	R beschleunigt.	R stark beschleunigt, mit der Zahl der Versuche steigernd.	R stark beschleunigt.	R im Anfange verlangsamt, dann beschleunigt.
			Mattigkeit nach 10—60 Minut.	Mattigkeit nach 10—30 Minut.	Mattigkeit nach 10—30 Minut.	Mattigkeit nach 15—25 Minut.		Mattigkeit nach 10—35 Min.	Schlaf nach 15—45 Min.
			Dünne Fäces.	Theerartige Fäces rotbraun schmierig.		Fäces dünn und gelb.		Schwarze dünne Fäces.	Tenesmus und dünne Fäces.
Die Section ergab nichts besonderes, da die Ozoneinwirkung eine zu kurze war.	Die Section ergab: Lungenödem und capillare Bronchitis.	Die Section ergab: Bronchitis und starke Injection der Trachea.	Die Section ergab: broncho-pneumonische Herde in den Lungen.	Die Section ergab: Lungenödem,	Die beiden Sectionen ergaben Lungenödem. fettige Entartung der Herzmuskulatur: Verfettung der Leber.	Die beiden Sectionen ergaben: Eitrige Infiltration im Mediastinum resp. Eiter in der Pleurahöhle. Fettige Entartung der Herzmuskulatur nebst Verfettung der Leber.	Die beiden Sectionen ergaben: bei 1) Lungenödem. Bei 2) Bronchitis mit einem frischen Bluther de in den Lungen.	Die Section ergab: Lungenödem.	Die beiden Sectionen ergaben: Lungenödem nebst fettiger Metamorphose des Myocardiums.

Wenn wir die Resultate unserer Versuche näher betrachten, so kann es zunächst auffallend erscheinen, dass den ausgesprochenen Veränderungen im Verhalten der Tiere intra vitam die Sectionsresultate nicht in gleicher Weise entsprechen. So hatten wir anfänglich geglaubt, dass den schweren Störungen im Verhalten der Respirationsorgane eine gröbere anatomische Veränderung der Lungen und der Luftwege überhaupt entsprechen würde. Aber nur einmal fand sich eine Injection der Trachealschleimhaut. Das Ozon, das mehrmals während der Versuche die zur Luftpumpe führenden Gummischläuche zerfrass, liess in allen Fällen, ausser einem, Kehlkopf und Trachea unverändert; und diesen einen Ausnahmefall kann man immer noch so deuten, dass es sich nicht um eine directe Affection der Trachealschleimhaut gehandelt hat, sondern die starke Injectionsröte derselben lediglich als ein Produkt der von den Lungen ausgehenden Stauung in der Circulation anzusprechen war. Die Ansicht von Häcker[1]), dass das Intactbleiben der Larynx- und Trachealschleimhaut dem raschen Vorbeistreichen des Ozons an derselben zuzuschreiben sei, ist, wie die einfachste Ueberlegung ergibt, haltlos. Das starke Lungenödem, die dasselbe begleitende Bronchitis können immerhin ihren Grund haben in einer örtlichen Wirkung des Ozons.

Ich selbst möchte die Veränderung der Respirationsthätigkeit als den Ausdruck einer vom Gehirn aus zu Stande gekommenen Schädigung auffassen. Diese Anschauung würde sich mit der von Binz vertretenen, nach der Ozon in der ersten Linie auf das Gehirn einwirkt, decken.

Die, namentlich bei jüngeren Tieren, beobachtete Fettmetamorphose des Herzens erinnert an die Wirkung von Chloroform, Phosphorwasserstoff und anderen Stoffen.

---

1) Häcker, über den Einfluss ozonisirter Luft auf die Atmung warmblütiger Tiere. Riga 1863.

Eine der auffallendsten Erscheinungen, die wir intra vitam zu sehen bekamen, war der, namentlich bei Katzen auftretende geradezu enorme Speichelfluss, der bereits nach 15 Min. begann und oft während der ganzen Zeit, welche die Tiere in der Glocke verbrachten, anhielt; und zwar in so reichlicher Weise, dass der ganze Untersatz der Glocke davon bedeckt war. Merkwürdigerweise hält A. Häcker die, nach seinem Berichte, aus Nase und Mund sich ergiessende Flüssigkeit für Oedemwasser, aus der Lunge stammend, eine Meinung, über deren wissenschaftlichen Wert ich eines Urteils mich enthalte. Wir konnten jedesmal fast mit Sicherheit feststellen, dass die Salivation mit der Sekretion der Parotis begann; die Flüssigkeit entleerte sich tropfenweise, Später secernirten dann auch die anderen mucinhaltigen Drüsen, und so trat denn jene glashelle Fäden ziehende Salivation ein. Ob nun die Einwirkung des Ozons auf die Speicheldrüsen eine directe ist, oder erst durch eine Einwirkung des Ozons, vom Blute aus auf das in der Medulla oblongata liegende Salivationscentrum die Reizung der Drüsen eintritt, wird sich wohl schwer bestimmen lassen.

Letztere Annahme findet allerdings durch verschiedene Momente, die sich im Verlaufe unserer Versuche ergaben, eine gute Stütze.

Schon Schwartzenbach[1]) vermutet, dass beim Einatmen von Ozon nicht nur die Respirationsorgane von der schädlichen Potenz ergriffen werden, sondern dass noch irgend ein anderes, wahrscheinlich dem Nervenapparat angehöriges, Organ unmittelbar oder mittelbar dem störenden Einfluss erliege. Die Versuche von Binz und seinen Schülern haben nun tatsächlich eine directe Einwirkung des Ozons auf das Gehirn ergeben. Grade in dieser Hinsicht dürften nun auch

1) Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg, 1. Bd., citirt bei Häcker.

die Erscheinungen, die wir in unseren Versuchen zu beobachten Gelegenheit hatten, viel Bemerkenswertes bieten. Woher stammten die Kaubewegungen, die wir namentlich in Versuch 7 und 8 zu notiren hatten? Wenn sie nicht einen so specifisch krampfhaften Caracter gehabt hätten, könnte man glauben, die Tiere kauten ihren Speichel; so aber müssen wir eine andere Ursache dafür annehmen. Diese Ursache liegt wohl sicherlich in einer specifischen Einwirkung des Ozons auf das Gehirn. (Das Ganze erinnerte sehr an die Erscheinungen, wie sie bei Kaninchen nach Santonin-Vergiftungen auftreten.)

Hierzu passt auch vollkommen die Erscheinung des in den meisten Versuchen auftretenden Erbrechens, sowie der noch häufigeren Würg- und Brech-Bewegungen. Unsere Annahme erhält aber die grösste Wahrscheinlichkeit durch jene allgemeinen Krämpfe und Zuckungen, die wir namentlich bei Hunden in den Versuchen 1, 2 und 3, dann aber auch bei Kaninchen in den Versuchen 7, 8 und 9 sahen. Bei den Katzen (Versuch 6 und 10) zeigte sich die Wirkung auf das Gehirn mehr in Schlafsucht resp. somnolenten Zuständen. Man betrachte nur den Versuch 3, um zu der Ueberzeugung zu gelangen, dass wirklich eine enorme Einwirkung des Ozons auf das Gehirn stattfinden muss.

Ob die wiederholt beobachteten flüssigen Darmentleerungen auf eine mittelbare Wirkung des Ozons auf den Darmtractus zurückzuführen sind, wage ich zur Zeit noch nicht zu entscheiden, wenngleich das Vorhandensein fettiger Leberdegeneration wohl als eine Stütze für die Ansicht gelten kann, dass das Ozon auch auf die Verdauungsorgane eine bestimmte Wirkung auszuüben im Stande sei.

Am Schlusse dieser Arbeit angelangt, bietet sich mir die willkommene Gelegenheit, Herrn Prof. Schulz, in dessen Laboratorium, und unter dessen Leitung ich die vorliegenden

Versuche anstellen durfte, nicht nur für die Ueberweisung des in Vorliegendem behandelten Themas, sondern noch besonders für die liebenswürdigste Hülfe, die er mir angedeihen liess, meinen besten Dank auszusprechen. Ich verfehle auch nicht, sowohl Herrn Prof. Grawitz für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er sich der Ausführung sämmtlicher Sectionen unterzog, als auch Herrn Dr. Simon für mannichfache wertvolle Hilfeleistung bestens zu danken.